

Best Available Copy

(19) KOREAN INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE

KOREAN PATENT ABSTRACTS

(11)Publication number: 1020020078977 A
(43)Date of publication of application:
19.10.2002

(21)Application number: 1020010019491
(22)Date of filing: 12.04.2001

(71)Applicant: SAMSUNG SDI CO., LTD.
(72)Inventor: CHA, JAE CHEOL
CHO, YEONG SEOK
HAN, HO SU
JUNG, GYU WON

(51)Int. Cl. H01J 1/30

(54) FIELD EMISSION DISPLAY

(57) Abstract:

PURPOSE: A field emission display is provided to obtain a high quality image by easily and effectively suppressing luminance of other pixels than the target pixel, while improving uniformity of luminance.

CONSTITUTION: A field emission display comprises a back plate(18) and a face plate(20) arranged to be opposed with each other; a gate electrode(24) arranged at the back plate; a cathode electrode(28) formed on the gate electrode with an insulating layer between the gate electrode and the cathode

electrode; an emitter formed on the cathode electrode, and which is made of a field emission material; a metal mask(16) having a plurality of electron passing apertures(32) corresponding to a pixel region, and which is spaced apart from the back plate; a ceramic glass serving as a member for attaching the metal mask to the plate, while permitting a tension force to apply to the metal mask; and an anode electrode (38) arranged to the face plate, and a phosphor screen(36) formed at the anode electrode.

COPYRIGHT KIPO 2003

Legal Status

1836945

발송번호: 9-5-2005-034073345

발송일자: 2005. 07. 20

제출기일: 2005. 09. 20

수신 서울 서초구 서초3동 1571-18 청화빌딩 2

층(리&록특허법률사무소)

이영필

137-874

특 허 청 의견제출통지서

출 원 인 명 칭 삼성에스디아이 주식회사 (출원번호: 19990018055)

주 소 경기 수원시 영통구 신동 575

대 리 인 성 명 이영필 의 1 명

주 소 서울 서초구 서초3동 1571-18 청화빌딩

2층(리&록특허법률사무소)

출 원 번 호 10-2003-0005928

발 명 의 명 칭 전계방출소자와 이를 적용한 표시소자 및 그 제조방법

이 출원에 대한 심사결과 아래와 같은 거절이유가 있어 특허법 제63조의 규정에 의하여 이를 통지하오니 의견이 있거나 보정이 필요할 경우에는 상기 제출기일까지 의견서[특허법 시행규칙 별지 제25호의2서식] 또는/및 보정서[특허법시행규칙 별지 제5호서식]를 제출하여 주시기 바랍니다.(상기 제출기일에 대하여 매회 1월 단위로 연장을 신청할 수 있으며, 이 신청에 대하여 별도의 기간연장승인통지는 하지 않습니다.)

[이유]

이 출원의 특허청구범위 제1-23항에 기재된 발명은 그 출원전에 이 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 아래에 지적한 것에 의하여 용이하게 발명할 수 있는 것이므로 특허법 제29조제2항의 규정에 의하여 특허를 받을 수 없습니다.

[아래]

본원의 청구범위 제1항 내지 제23항은 게이트홀에 대응하는 전자제어홀이 형성되어 있는 메쉬그라드와 메쉬 그리드를 게이트 전극에 대해 밀착 고정하며, 메쉬 그리드에 대해 인장력을 부여하는 인장 부재와 메쉬 그리드와 게이트 전극을 상호 절연하는 그라드 절연층을 구비하는 전계방출소자 및 그 제조방법에 관한 것으로서, 이는 국내 공개 특허공보 2002-78977호(2002. 10. 19. 이하 "인용발명1" 이라함)의 화소영역에 대응하는 다수의 전자통과용 어퍼처를 구비하며 메탈마스크를 인장상태로 플레이트에 고정하는 고정수단을 구비한 전계방출 표시장치의 기술적구성과, 미국 특허공보 5710483호(98. 1. 20. 이하 "인용발명2" 이라함)의 절연기판상에 케소드층을 형성하고 절연층과 게이트라인을 형성한 후에 다시 절연층과 포커스라인인 메쉬전극들로 구성된 전계방출 디바이스의 기술적구성등으로부터 당해 기술분야에서 통상의 지식을 가진자가 인용발명 1 및 2에 의해 용이하게 발명할 수 있습니다.

[첨 부]

첨부1: 공개특허 제2002-78977호(2002.10.19) 1부.

첨부2: 미국특허공보 05710483호(1998.01.20) 1부. 끝.

2005.07.20

특허청

전기전자심사국
전자소자심사담당관실

심사관

이정재



<< 안내 >>

명세서 또는 도면 등의 보정서를 전자문서로 제출할 경우 매건 3,000원, 서면으로 제출할 경우 매건 13,000원의 보정료를 납부하여야 합니다.

보정료는 접수번호를 부여받아 이를 납부자번호로 "특허법·실용신안법·디자인보호법및상대방에 의한 특허로 등록료와 수수료의 징수규칙" 별지 제1호사식에 기재하여, 접수번호를 부여받은 날의 다음 날까지 납부하여야 합니다. 다만, 납부일이 공휴일(토요일·무일을 포함한다)에 해당하는 경우에는 그날 이후의 첫 번째 근무일까지 납부하여야 합니다.

보정료는 국고수납은행(대부분의 시중은행)에 납부하거나, 인터넷지로(www.giro.go.kr)로 납부할 수 있습니다. 다만, 보정서를 우편으로 제출하는 경우에는 부속지에 실용하는 봉상환봉 동봉하여 제출하시면 특허청에서 납부해드립니다.

문의사항이 있으시면 ☎042-481-5745로 문의하시기 바랍니다.

서식 또는 절차에 대하여는 특허고객 콜센터(☎1544-8080)으로 문의하시기 바랍니다.

특2002-0078977

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.
H01J 1/30

(11) 공개번호 특2002-0078977
(43) 공개일자 2002년10월19일

(21) 출원번호 10-2001-0019491
(22) 출원일자 2001년04월12일
(71) 출원인 삼성에스디아이 주식회사
경기 수원시 팔달구 신동 575번지
(72) 발명자 장규원
경기도안양시동안구호계동1053-0목란마로305동302호
차재철
서울특별시강남구논현동184-15202호
한호수
경기도수원시팔달구영통동청명마을주공아파트401동1206호
조영석
경기도수원시장안구신곡동102-11호
(74) 대리인 김은진, 유미특허법인

본 발명의 명칭

(54) 전계 방출 표시장치

분야

전극에서 발출된 전자와 광 퍼짐 현상을 효과적으로 억제하여 양호한 화상을 구현할 수 있는 전계 방출 표시장치에 관한 것으로, 본 발명의 표시장치는, 서로 마주보는 백 플레이트 및 포아스 플레이트와; 상기 백 플레이트에 제공되는 게이트 전극과; 절연층을 사이에 두고 상기 게이트 전극 위에 형성되는 캐소드 전극과; 상기 캐소드 전극 위에 형성되며 전계 방출 물질로 이루어지는 에미터와; 화소 영역에 대응하는 다수의 전자 통과층 에미터를 구비하고 백 플레이트에 이격된 상태로 배치되는 광학 마스크와; 상기 광학 마스크를 인장 상태로 플레이트에 고정하는 고정 수단과; 상기 포아스 플레이트에 제공되는 애노드 전극 및 이 전극에 제공되는 형광막을 포함한다.

도면

도1

도2

면적자원, FED, 데칼마스크, 메수, 렌즈, 그리드, 언더게이트, 애노드

도3

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명에 따른 전계 방출 표시장치의 분해 사시도.

도 2는 도 1의 x축을 기준으로 절감한 결합 상태 단면도.

도 3과 도 4는 본 발명의 전계 방출 표시장치에 사용된 카본 캐소드층의 다른 실시예를 나타내기 위한 백 플레이트의 사시도와 단면도.

도 5 및 도 6은 본 발명의 전계 방출 표시장치에 사용된 포아스 전극의 다른 실시예를 나타내기 위한 광학 마스크의 사시도.

도면의 상세한 설명

본 발명의 특징

본 발명에 따른 전계 방출 표시장치는, 서로 마주보는 백 플레이트 및 포아스 플레이트와; 상기 백 플레이트에 제공되는 게이트 전극과; 절연층을 사이에 두고 상기 게이트 전극 위에 형성되는 캐소드 전극과; 상기 캐소드 전극 위에 형성되며 전계 방출 물질로 이루어지는 에미터와; 화소 영역에 대응하는 다수의 전자 통과층 에미터를 구비하고 백 플레이트에 이격된 상태로 배치되는 광학 마스크와; 상기 광학 마스크를 인장 상태로 플레이트에 고정하는 고정 수단과; 상기 포아스 플레이트에 제공되는 애노드 전극 및 이 전극에 제공되는 형광막을 포함한다.

본 발명은 언더 게이트(under gate)를 갖는 전계 방출 표시장치(FED: Field Emitter Display)에 관한 것

으로서, 보다 상세하게는 에미터에서 방출된 전자의 빔 퍼짐 현상을 효과적으로 억제하여 양호한 화상을 구현할 수 있는 전계 방출 표시장치에 관한 것이다.

일반적으로, 전계 방출 표시장치(FED: Field Emission Display)는 양자역학적인 터널링 효과를 이용하여 캐소드 전극의 에미터에서 전자를 방출시키고, 방출된 전자를 애노드 전극의 형광체에 충돌시켜 소정의 화상을 구현하는 표시 소자로서, 이러한 표시장치는 그의 구동 방식에 따라 2극관 및 3극관 구조로 구분된다.

상기 2극관 구조의 전계 방출 표시장치는 캐소드 및 애노드 전극에 소정의 구동 전압을 각각 인가하여 이 전극들에 인가된 전압 차이에 따라 전계를 형성함으로써 에미터에서 전자를 방출시키고, 방출된 전자를 애노드 전극의 형광체에 충돌시켜 소정의 화상을 구현하는 표시 소자로서, 이러한 표시장치는 그의 구동 방식에 따라 2극관 및 3극관 구조로 구분된다.

한편, 근래에는 게이트 전극을 캐소드 전극의 하부에 형성한 3극관 구조의 전계 방출 표시장치가 제안되어 있는데, 이러한 전계 방출 표시장치는 위에서 언급한 바와 같이 백 플레이트에 스트라이프상의 게이트 전극을 형성하고, 그 위에 절연층을 형성하며, 그 위에 게이트 전극들과 교차하는 방향으로 스트라이프상의 캐소드 전극을 형성한 것이다.

이에 따라, 캐소드 전극과 게이트 전극에 소정의 전압을 인가하면, 양 전극간의 전압 차이에 의해 강한 전계가 형성되어 전계 방출에 의해 에미터에서 전자가 방출되며, 방출된 전자들은 애노드 전압에 의한 후자의 전기장에 의해 형광체쪽으로 이동하여 형광체에 충돌되므로써 소정의 화상이 구현된다.

본 발명이 이루고자 하는 기술적 목적

그러나, 상기한 구성의 전계 방출 표시장치는 에미터에서 방출된 전자가 빔 퍼짐 현상에 의해 타겟(target) 화소 이외의 다른 화소에도 충돌함으로써 양호한 화상을 구현하기 어려운 문제점이 있다.

이에 본 발명은 상기한 문제점을 해소하기 위한 것으로서, 에미터에서 방출된 전자의 빔 퍼짐 현상을 효과적으로 억제하여 양호한 화상을 구현할 수 있는 전계 방출 표시장치를 제공함에 목적이 있다.

본 발명의 구성 및 작용

상기 목적을 달성하기 위하여 본 발명은,

서로 마주보는 백 플레이트 및 페이스 플레이트와;

상기 백 플레이트에 제공되는 게이트 전극과;

절연층을 사이에 두고 상기 게이트 전극 위에 형성되는 캐소드 전극과;

상기 캐소드 전극 위에 형성되며 전계 방출 물질로 이루어지는 에미터와;

화소 영역에 대응하는 다수의 전자 통과용 어퍼처를 구비하며 백 플레이트에 이격된 상태로 배치되는 메탈 마스크와;

상기 메탈 마스크를 양장 상태로 플레이트에 고정하는 고정 수단과;

상기 페이스 플레이트에 제공되는 애노드 전극 및 이 전극의 표면에 제공되는 형광막;

를 포함하는 전계 방출 표시장치에 의해 달성된다.

이하, 첨부한 도면을 참고하여 본 발명의 바람직한 실시예를 보다 상세하게 설명하면 다음과 같다.

도 1은 본 발명에 따른 전계 방출 표시장치의 분해 사시도이고, 도 2는 결합 상태의 전계 방출 표시장치를 도 1의 x축을 기준으로 절개한 단면도이다.

도시한 바와 같이 전계 방출 표시장치는 다수의 제 1 및 제 2스페이스(12, 14)에 의해 메탈 마스크(16)를 백 플레이트(18)와 페이스 플레이트(20) 사이에 위치시키고, 이들 두 개의 플레이트(18, 20)를 시일재(22)를 통해 내부를 진공 상태로 만들어 일체로 밀봉시킨 구조로 이루어진다.

상기 백 플레이트(18)는 그 표면에 x축 방향으로 다수의 게이트 전극(24)을 스트라이프 패턴으로 형성하고, 게이트 전극(24) 위로 백 플레이트(18) 전면에 걸쳐 절연층(26)을 형성하며, 절연층(26) 위에 y축 방향으로 다수의 캐소드 전극(28)을 스트라이프 패턴으로 형성한다. 이 때, 캐소드 전극(28)과 게이트 전극(24)의 교차 부분이 화소 영역에 대응한다.

그리고 캐소드 전극(28) 위에 안정된 전자 방출 구현을 위한 면전자원으로서 카본 캐소드층(30)을 형성한다. 상기 카본 캐소드층(30)은 저전압 전계 방출 물질로 이루어지며, 보다 구체적으로 카본 나노튜브(CNT), C60(풀러렌), 다이아몬드, 다이아몬드상 카본(DLC), 그래파이트 또는 이들의 조합 물질로 구성된다. 이 가운데 카본 나노튜브는 전자 방출원으로 최근에 연구되기 시작한 신소재로서, 도체와 같은 전기적 특성과 안정된 기계적 특성을 함께 갖는 것으로 알려져 있다.

이러한 카본 캐소드층(30)은 캐소드 전극(28) 위에 형성되며, 이 캐소드 전극(28)과 동일한 스트라이프 패턴으로 이루어지거나, 도 3에 도시한 바와 같이 캐소드 전극(28) 위 화소 영역에 선택적으로 형성될 수 있다.

또한 상기 카본 캐소드층(30)은 다른 실시예로서 도 4에 도시한 바와 같이, 캐소드 전극(28)의 한쪽 단부에 걸쳐진 형태로 제작되어 캐소드 전극(28)의 두면을 감싸도록 형성될 수 있다. 이 구조에서는 캐소드 전극(28)과 게이트 전극(24)에 일정한 전압 차가 걸렸을 때, 카본 캐소드층(30)의 날카로운 단부에서 더 큰 전계가 걸리므로, 실질적으로 전자 방출은 상기 단부에서 이루어진다.

모든 경우, 상기 카본 캐소드층(30)은 스크린 프린팅, 화학기상 증착, 스퍼터링 등의 방법으로 용이하게 형성할 수 있다.

이와 같이 저전압 전계 방출 물질로 구성되는 카본 캐소드층(30)은 저전압 구동 조건에서 전자를 안정적으로 방출하며, 공지의 박막 또는 후막 공정으로 용이하게 형성할 수 있으므로, 대면적 디스플레이 제작에 유리한 전자원이라 할 수 있다.

그리고 상기 메탈 마스크(16)는 전자 통과를 위해 화소 영역에 제공된 다수의 어퍼처(32)를 구비하는 마스크 본체(16a)와, 마스크 본체(16a)로부터 페이스 플레이트(20)쪽으로 굴곡 형성되는 복수의 리브(16b)와, 각 리브(16b)를 연결하는 타이바(16c)로 이루어지며, 이러한 구성의 메탈 마스크(16)는 제1 및 제2 스페이서(12,14)에 의해 백 플레이트(18) 위측에서 지지된다.

여기에서, 상기 리브(16b)는 도시하지는 않았지만 마스크 본체(16a)의 4측면에 모두 제공될 수도 있으며, 메탈 마스크(16)는 타이바(16c)의 일면으로 도포되는 결정화 글라스(34)에 의해 페이스 플레이트(20)에 고정된다.

이때, 상기 결정화 글라스(34)는 소성 작업시 메탈 마스크(16)와의 열전도도 차이에 의해 메탈 마스크에 인장력이 작용하도록 하여 상기 메탈 마스크(16)가 상기 백 플레이트(18) 방향으로 처지는 것을 방지한다.

그리고, 페이스 플레이트(20)는 메탈 마스크(16)와 마주하는 일면에 형광막(35)과 애노드 전극(38)을 구비하는데, 상기 애노드 전극(38)은 애노드 전압을 공급받아 상기 카본 캐소드층(30)으로부터 방출된 전자를 형광막(35)으로 끌어당기는 역할을 한다.

이에 따라, 캐소드 전극(28)과 게이트 전극(24)에 구동 전압을 인가하면 이들 전극에 인가된 일계 전압 이상의 전압 차에 의한 전계 형성으로 카본 캐소드층(30)으로부터 전자가 방출되며, 방출된 전자는 애노드 전극(38)에 인가된 전압에 의해 형광막(35)쪽으로 가속된다.

이때, 메탈 마스크(16)에는 각 화소에 해당하는 부분에만 어퍼처(32)가 제공되어 있으므로, 카본 캐소드층(30)에서 방출된 전자가 도 2의 화소표로 도시한 바와 같이 상기 형광막(35)에 있어 타겟(target) 화소 이외의 다른 화소에 출몰되는 것을 방지할 수 있다.

도 5 및 도 6은 본 발명의 전계 방출 표시장치에 적용되는 메탈 마스크의 다른 실시예를 나타내는 것으로, 메탈 마스크(16)의 일면에 상기 어퍼처(32)에 대응하는 복수의 구멍들(40a)을 갖는 포커스 전극(40)을 형성한 것이다.

상기 포커스 전극(40)은 카본 캐소드층(30)에서 방출된 전자를 어퍼처(32) 중심으로 집중시켜 전자의 편향을 방지하면서 전자의 흐름을 균일화시키는데, 이러한 전자의 포커스 기능은 도 5에 도시한 바와 같이 x축 방향의 어퍼처 아래에 감싸는 스트라이프 패턴으로 형성한 코어 포커스 전극(40)에 동일한 포커스 시그널을 공급하거나, 도 6에 도시한 바와 같이 하나의 면전극으로 형성한 포커스 전극(40)에 포커스 시그널을 공급하는 것으로 이루어질 수 있다.

이와 같이 포커스 전극(40)을 통해 집중된 전자는 어퍼처(32)를 통과하면서 애노드 전극(38)에 공급된 전압에 의해 상기 형광막(35)의 타겟(target) 화소로 집중된다.

따라서, 빔 퍼짐에 의해 상기 형광막(35)의 인접 화소가 발광되는 것을 효과적으로 방지할 수 있다.

상기에서는 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 설명하였지만, 본 발명은 이에 한정되는 것이 아니고 특허청구범위와 발명의 상세한 설명 및 첨부한 도면의 범위 안에서 여러 가지로 변형하여 실시하는 것이 가능하고 이 또한 본 발명의 범위에 속하는 것은 당연하다.

발명의 효과

이와 같이 본 발명의 전계 방출 표시장치는 어퍼처를 구비하는 메탈 마스크를 설치함으로써 타겟 화소 이외의 다른 화소가 발광되는 것을 용이하게 억제할 수 있으며, 메탈 마스크에 포커스 전극을 형성하면 상기 작용을 더욱 효과적으로 달성할 수 있으므로, 양호한 화상을 구현할 수 있다.

또한, 본 발명의 전계 방출 표시장치에 사용하는 면전극은 전자 방출 특성이 안정적이고, 신뢰성이 높아 대면적 디스플레이 제작을 용이하게 하며, 휘도 균일도를 향상시킬 수 있다. 그리고 전자 방출을 위해 절연층을 사이로 캐소드 전극 밑에 게이트 전극을 제공함으로써 낮은 구동 전압에서도 전자 방출을 용이하게 할 수 있는 등의 효과가 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

서로 마주보는 백 플레이트 및 페이스 플레이트와;

상기 백 플레이트에 제공되는 게이트 전극과;

절연층을 사이에 두고 상기 게이트 전극 위에 형성되는 캐소드 전극과;

상기 캐소드 전극 위에 형성되며 전계 방출 물질로 이루어지는 어퍼처와;

화소 영역에 대응하는 다수의 전자 통과용 어퍼처를 구비하며 백 플레이트에 이격된 상태로 배치되는 메탈 마스크와;

상기 메탈 마스크를 인장 상태로 플레이트에 고정하는 고정 수단과;

상기 페이스 플레이트에 제공되는 애노드 전극 및 이 전극에 제공되는 형성막;
을 포함하는 전계 방출 표시장치.

청구항 2

제 1항에 있어서, 상기 메탈 마스크는 상기 전자 통과용 어퍼처를 구비하는 마스크 본체와, 마스크 본체로부터 페이스 플레이트쪽으로 굴곡 형성되는 복수의 리브로 이루어지는 전계 방출 표시장치.

청구항 3

제 2항에 있어서, 상기 리브는 마스크 본체의 길이 방향으로 양측면에 각각 제공되는 전계 방출 표시장치.

청구항 4

제 2항에 있어서, 상기 리브는 마스크 본체의 4측면에 각각 제공되는 전계 방출 표시장치.

청구항 5

제 2항에 있어서, 상기 리브의 단부에는 각 리브를 연결하는 다이아프가 구비되는 전계 방출 표시장치.

청구항 6

제 2항 내지 제 5항중 어느 한 항에 있어서, 상기 고정 수단은 소정 작업시 메탈 마스크와의 열전도도 차이가 약해 상기 마스크를 인장시키는 결정화 글라스로 이루어지는 전계 방출 표시장치.

청구항 7

제 6항에 있어서, 상기 마스크 본체에는 상기 어퍼처를 통과하는 전자를 해당 화소로 집속하는 포커스 전극이 제공되는 전계 방출 표시장치.

청구항 8

제 7항에 있어서, 상기 포커스 전극이 게이트 전극과 평행한 일방향의 어퍼처 어레이를 포함 스트라이프 패턴으로 형성되는 전계 방출 표시장치.

청구항 9

제 7항에 있어서, 상기 포커스 전극이 하나의 단전극으로 형성되는 전계 방출 표시장치.

청구항 10

제 7항에 있어서, 상기 게이트 전극과 캐소드 전극이 다수개로 구비되고 서로 수직으로 교차하는 스트라이프 패턴으로 형성되는 전계 방출 표시장치.

청구항 11

제 7항에 있어서, 상기 어레이가 카본 캐소드층으로 이루어지는 전계 방출 표시장치.

청구항 12

제 11항에 있어서, 상기 카본 캐소드층이 카본 나노튜브(CNT), C60(풀러렌), 다이아몬드, 다이아몬드상 카본(DLC), 그래파이트 또는 이들의 조합 물질로 이루어지는 전계 방출 표시장치.

청구항 13

제 11항에 있어서, 상기 카본 캐소드층이 캐소드 전극 위 화소 영역에 선택적으로 형성되는 전계 방출 표시장치.

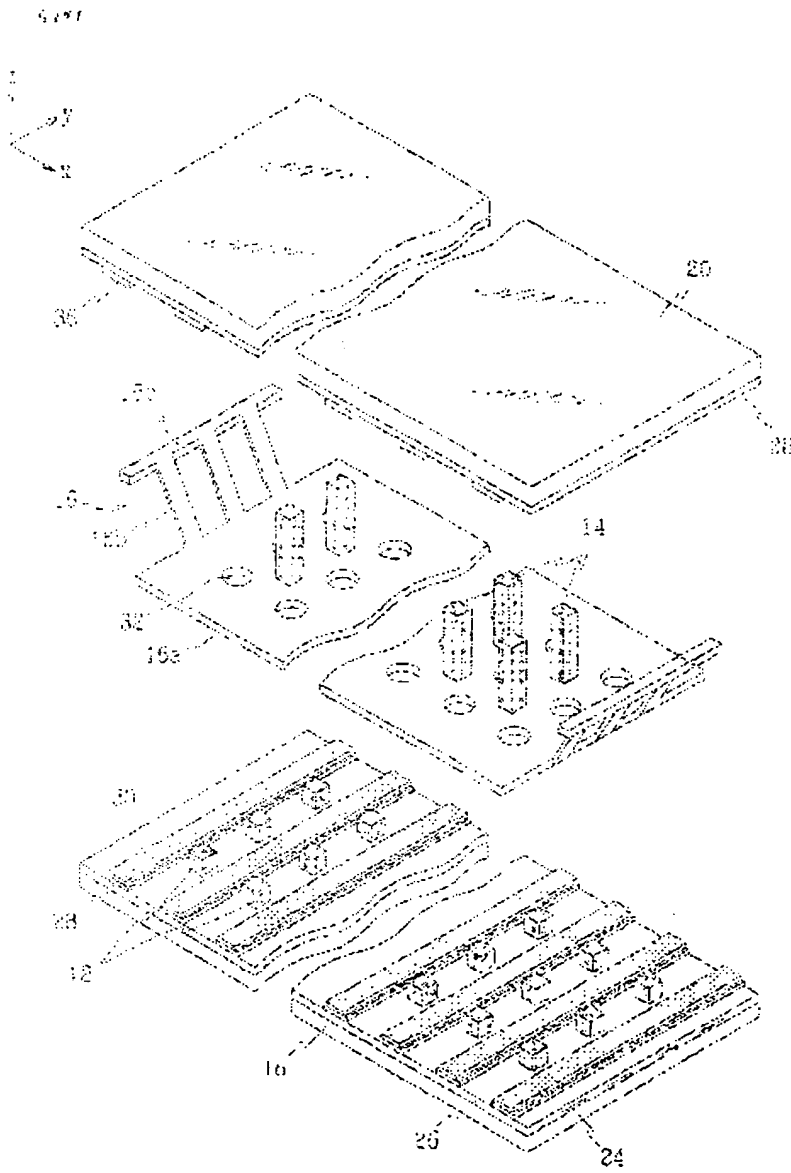
청구항 14

제 11항에 있어서, 상기 카본 캐소드층이 캐소드 전극의 적어도 두면을 감싸도록 형성되는 전계 방출 표시장치.

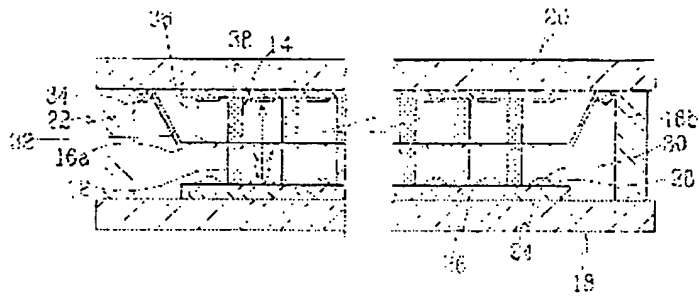
청구항 15

제 7항에 있어서, 상기 백 플레이트와 페이스 플레이트의 비화소 영역에는 다수의 제1 및 제2 스페이서가 각각 형성되어 백 플레이트와 메탈 마스크 사이 및 메탈 마스크와 페이스 플레이트 사이를 지지하는 평판 디스플레이 장치.

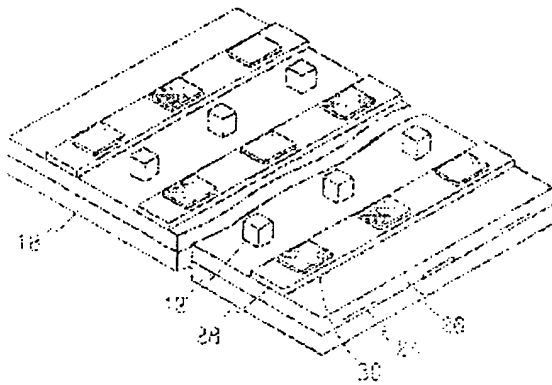
도 1a



도면 2



도면 3



도면 4

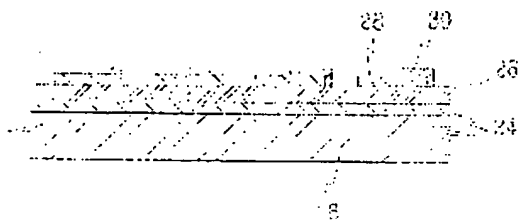


FIG. 5

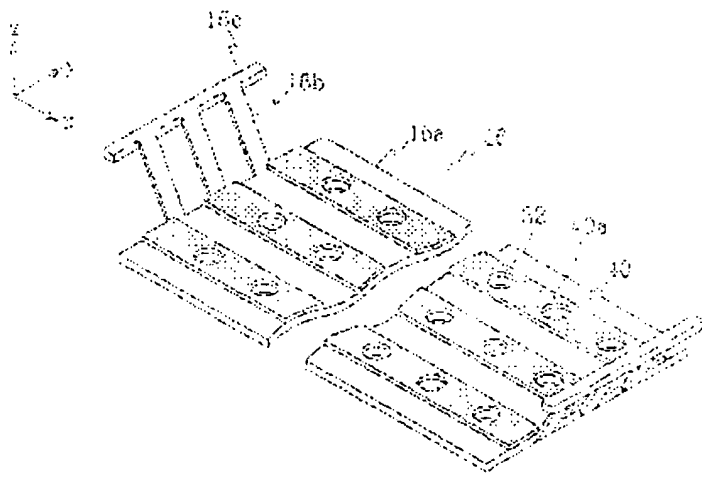
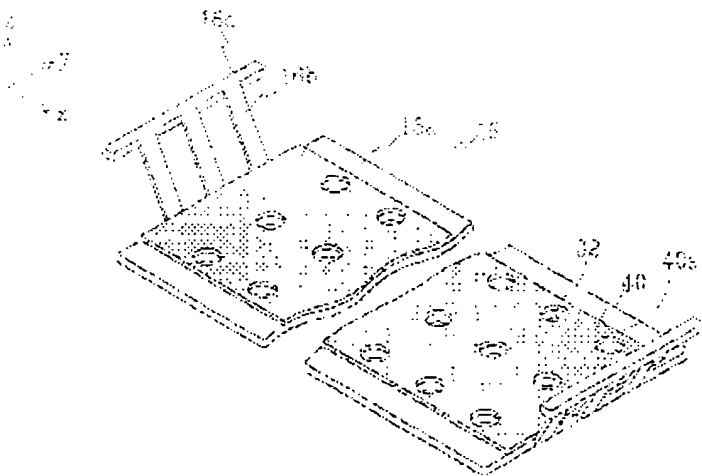


FIG. 6



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.